

УДК 621.74.041; 621.74.045; 621.742.4

П. Б. Калюжний, О. В. Михнян, М. М. Ворон, О. В. Нейма, А. М. Тимошенко

Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ

Тел./факс.: +380 44 424 1210; e-mail: kpb.ptima@gmail.com

ОДЕРЖАННЯ ТОНКОСТІННИХ ТИТАНОВИХ ВИЛИВКІВ МЕТОДОМ ЛИТТЯ В КЕРАМІЧНІ ФОРМИ

З огляду на тенденцію сучасного виробництва до підвищення якості, точності і експлуатаційної надійності литих виробів, починає приділятися більше уваги і до фасонних титанових виливків. Однією з важливих тенденцій в цьому питанні є одержання титанових виробів методом лиття в керамічні форми, які виготовляються за моделями, що видаляються. Однак використовувані в даний час керамічні форми мають ряд суттєвих недоліків.

На підставі аналізу існуючих публікацій та досвіду було встановлено, що до вогнетривких матеріалів, які застосовуються для виготовлення керамічних форм висувається ряд вимог: вогнетривкість, хімічна стійкість до розплаву, низький і стабільний коефіцієнт теплового лінійного розширення в інтервалі робочих температур, мінімальна вартість, екологічна безпечність.

Відомо, що якість виливків багато в чому визначається стійкістю форм до впливу на їх зовнішній шар хімічно активних розплавів титанових сплавів. Утворений на поверхні вилівка газонасичений шар знижує механічні властивості титанових сплавів і експлуатаційні характеристики виробу в цілому.

В даний час розроблені і впроваджені в промисловість два різних технологічних варіанти отримання форм за моделями, що виплавляються: виготовлення форм на основі графітових матеріалів і електрокорунду. Застосування графіту в якості матеріалу форм значно збільшує трудомісткість, вартість і час процесу виготовлення виливків. Використання керамічних форм, отриманих за моделями, що видаляються, на етилсилікатному зв'язувальному матеріалі, стримується, як дефіцитністю і високою вартістю електрокорунду, так і через утворення на поверхні вилівка насиченого домішками поверхневого шару. Цей шар має вищу твердість та більшу дефектність за основний метал, тому його доводиться видаляти, особливо з деталей, що мають працювати в умовах довготривалих знакозмінних навантажень та вібрації. Для тонкостінних виливків форми перед заливанням мають бути попередньо підігріті до

900...1000 °С, що в свою чергу різко підвищує вимоги до інертності матеріалу форми відносно рідкого титанового сплаву. Використання інертної керамічної форми дозволяє одержувати якісні фасонні виливки з титанових сплавів. Класичні вогнетривкі формувальні та зв'язувальні матеріали, які застосовуються в ливарному виробництві активно взаємодіють з титаном. Тому термохімічна стійкість форм може бути підвищена вибором найбільш інертних по відношенню до титану вихідних формувальних і зв'язувальних матеріалів і розробкою оптимального технологічного процесу. Методом термодинамічних розрахунків доведено, що при використанні SiO_2 в якості зв'язувального матеріалу, в електрокорундових формах утворюються алюмосилікати, що погіршують хімічну стійкість форми і вогнетривкість [1].

З метою підвищення інертності застосовують комбіновані (багатошарові) керамічні форми, внутрішній шар яких має спеціальні властивості, що знижують забруднення металу вилівка продуктами взаємодії. В літературних джерелах є інформація про використання оксидів ітрію і цирконію в лицьовому шарі форм для лиття титану [1-3]. Найінертнішим по відношенню до титану, як показали термодинамічні розрахунки, з розглянутих речовин є оксид ітрію. Також виявлена невелика ймовірність взаємодії оксиду цирконію з титаном, проте за певних умов оксид цирконію теоретично може взаємодіяти з титаном з утворенням його двовалентного оксиду [2].

Список літератури

1. Ганеев А. А., Деменов А. О., Бакерин С. В., Кулаков Б. А., Мухамадеев И. Р., Гарипов А.Р. Расчет физико-химического взаимодействия титановых сплавов с материалами литейной формы // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». - 2016. - Т. 16, - № 3. С. 70-78.

2. Никитченко М. Н., Семуков А. С., Саулин Д. В. Изучение термодинамической возможности взаимодействия материалов литейной формы с металлом при литье титановых сплавов // ВЕСТНИК ПНИПУ Химическая технология и биотехнология. - 2017. - № 4 - С. 249-263.

3. Пат. 102989994 Китай, МПК В22 С9/10, В22 С3/00, В22 С1/00. Preparation method of composite mold core for casting of titanium alloy / XieHuasheng, Zhao Jun, Shi Kun, Liu Shibing, Yu Zhiqiang, Liu Hongyu, Yan Ping, Liu Hongyu. - Заявл. 28.11.2012; опубл. 30.04.2014.